

Patent Abstracts of Japan

PUBLICATION NUMBER : 02039114
PUBLICATION DATE : 08-02-90

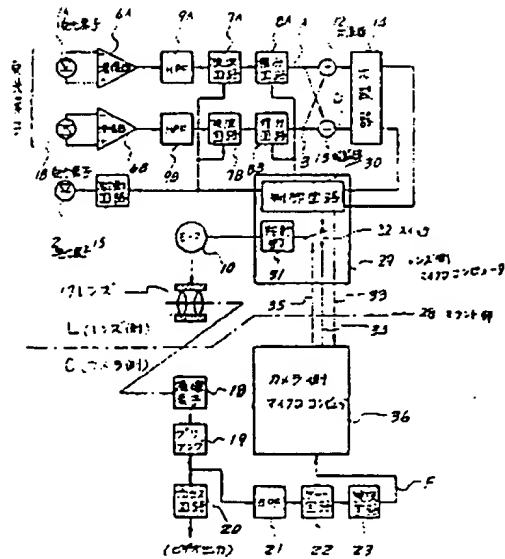
APPLICATION DATE : 29-07-88
APPLICATION NUMBER : 63189806

APPLICANT : CANON INC;

INVENTOR : KANEDA NAOYA;

INT.CL. : G02B 7/28 G03B 13/36 H04N 5/225

TITLE : AUTOMATIC FOCUS DETECTOR



ABSTRACT : PURPOSE: To execute the optimum control of automatic focusing by providing the title automatic focus detector with a control means for varying the focus detecting characteristics of a 1st focus detector in accordance with a state independently using the 1st focus detector and a state using the 1st focus detector in combination with a 2nd focus detector.

CONSTITUTION: A microcomputer 29 is arranged on the lens L side and a control circuit 30 for controlling an active type range finding device and a driving part 31 and a switching part 32 of a focusing lens moving motor 10 are included in the microcomputer 29. On the other hand, a microcomputer 36 to be the control part of a passive type range finding device is arranged on the camera C side. Whether a motor driving circuit 31 is driven by a signal outputted from the passive type device on the lens side or a signal outputted from the camera side is switched by a switch 32. Namely the passive device is used for the direction detection of front and rear pins to compensate the defect of the active device and the active device is used for the detection of a focus with priority to compensate the defect of the passive device. Thus, the automatic focusing device can be optimally controlled by exchanging the lenses.

COPYRIGHT: (C) JPO

⑫ 公開特許公報(A)

平2-39114

⑬ Int.Cl.¹

識別記号

庁内整理番号

⑭ 公開 平成2年(1990)2月8日

G 02 B 7/28
G 03 B 13/36
H 04 N 5/225

H

8121-5C

7403-2H

7403-2H

G 02 B 7/11

G 03 B 3/00

N

A

審査請求 未請求 請求項の数 3 (全16頁)

⑮ 発明の名称 自動焦点検出装置

⑯ 特 願 昭63-189806

⑰ 出 願 昭63(1988)7月29日

⑱ 発 明 者 金 田 直 也 神奈川県川崎市高津区下野毛770番地 キヤノン株式会社
玉川事業所内

⑲ 出 願 人 キヤノン株式会社 東京都大田区下丸子3丁目30番2号

⑳ 代 理 人 弁理士 丸 島 備一

明 細 書

1. 発明の名称

自動焦点検出装置

2. 特許請求の範囲

(1) 互いに方式の異なる第1及び第2の焦点検出装置を組み合わせて使用可能な装置において、前記第1の焦点検出装置を単独で使用する状態と、前記第2の焦点検出装置とを組み合わせて用いる状態とで、前記第1の焦点検出装置の合焦検出特性を可変する制御手段を備えたことを特徴とする自動焦点検出装置。

(2) レンズを交換可能なカメラにおいて、前記カメラ側に自動焦点調節装置を有するか否かを検出する検出手段と、該検出手段の出力に応じて前記レンズ側の自動焦点調節装置の焦点検出精度を制御する制御手段とを備えたことを特徴とするカメラ。

(3) 前記レンズ側の自動焦点調節装置は能動型測距装置、前記カメラ側の自動焦点調節装置は受動型測距装置であることを特徴とする特許請求

の範囲第(2)項に記載のカメラ。

3. 発明の詳細な説明

(産業上の利用分野)

本発明は、レンズ交換が可能なビデオカメラ等に用いて好適な自動焦点調節装置に関するものである。

(背景となる技術)

従来より、自動焦点調節装置(以下測距装置と称す)を備えたカメラは数多く知られており、またその自動焦点調節装置の方式も多岐に渡っている。そしてこれらの方式についても、その特徴に応じて数多くの分類方法が考えられるが、一般によく知られているものでは、能動型の測距装置(アクティブ方式)と受動型の測距装置(パッシブ方式)が著名であるが、これらの方式は、同時に測距不能すなわち合焦不能または合焦確率のきわめて低い被写体条件が互いに相反する性質を備える点においても知られている。

能動型は、被写体に向けて近赤外光あるいは超音波等を発射し、その反射光(音波)を分析して

被写体との距離を判定する方式の装置であり、受動型は、被写体の有するコントラストをもとに測距を行うものである。以下の第1表は、種々の被写体条件に対する両装置の適、不適を条件ごとにまとめたものである。

第 1 表

条 件	能動型装置	受動型装置
ガラス越し	不適	適
遠 距 離	"	"
正 反 射	"	"
低 反 射 率	"	"
低コントラスト	適	不適
低 照 度	"	"
大ボケ状態	"	"

(方式により前ピン、後ピン)
の判定不能

ここで能動型装置の例として近年多くのビデオカメラに用いられている代表的な方式を第11図～

ようにして受光素子1A、1Bの出力の差に基づいて距離信号を得ることができるわけであるが、被写体からの反射光成分に比して外光成分が大きい場合にはSN比の劣化した信号が得られることになる。そこで外光成分が大きい場合であっても距離信号を得ようとする対応が考えられている。第13図はその一例であり、同図において受光素子1A、1Bにはそれぞれ増幅回路6A、6B、直流成分をカットするためのハイパスフィルター(HPF)9A、9B、検波回路7A、7Bが接続され、更に検波回路7A、7Bの出力は積分回路8A、8Bに接続される。発光素子2は駆動回路15によって駆動され、駆動回路15はマイクロコンピュータ11から出力される制御用パルス信号(不図示)にもとづいて発光素子2をパルス発光させる。

そして、受光素子1A、1Bによって受光された被写体からのパルス状反射光は、それぞれ増幅回路6A、6Bで所定のレベルに増幅された後、ハイパスフィルタ9A、9Bで直流成分を除去された後、検波回路7A、7Bで同期検波される。同期検波さ

第13図に示す。

第11図において受光素子1を2領域1A、1Bに分割し、発光素子2から投射された光束がレンズ群3を介して被写体4に投射され、その反射光がレンズ群5を介して受光素子1にて受光されるように構成されている。そして受光素子1の1A領域と1B領域における受光量の差に応じた信号から距離情報を演算することができ、測距が行われる。例えば第11図実線の如く被写体からの反射光が受光素子1の受光領域1A、1Bの中心にて受光される場合は、第12図(イ)で示す様に、1Aと1Bの受光量がほぼ等しくなる。又被写体が4'に示す様に遠方に位置し、第11図の1点鎖線に示す様に反射光が受光素子1に受光される場合は、第12図(ロ)に示す様に受光領域1Aの受光量が1Bの受光量よりも大となる入射状態となる。逆に被写体が4'に示す様に近方に位置し、第11図の破線に示す様に反射光が受光素子1に受光される場合は、第12図(ハ)に示す様に受光領域1Aの受光量よりも1Bの受光量が大きくなるような入射状態となる。この

れた各信号は積分回路8A、8Bで積分されて平滑され、加算器12、減算器13で和と差が演算される。これらの値は比較器14に入力されて所定のレベルと比較され、積分値の和が所定値 d_{max} に達した際に、合焦すなわち測距動作を可能と判断し、また積分値の差Dの絶対値を所定のレベルと比較して合焦しているか否か、且つ差信号の極性から前ピンか、後ピンかが検出される。この検出結果はマイクロコンピュータ11へと入力され、その結果に応じてレンズを駆動するモータ10を駆動する駆動回路16を制御し、合焦位置へとレンズを移動して停止させるように構成されている。

一方、受動型の測距装置としてビデオカメラによく用いられる実施例を第14図に示す。この方式は撮像素子等によって被写体像を光電変換して得られたビデオ信号の高周波成分により撮影画面の精細度を検出し、その高周波成分が最大となるようにフォーカシングレンズ位置を制御するものである。

また受動型の測距装置はこの様な方式の他に、一

眼レフカメラで多用されている様な2次結像面での被写体像の結像位置のズレを用いる方式も知られている。しかし、ビデオカメラの場合には撮像素子としてCCD等を有していることから、このセンサーからの出力を自動焦点調節装置に用いれば、別にセンサーを持つ必要がないので、撮像手段を有する装置では第5図の方法が最も効率がよいと考えられる。

第14図に於いてレンズ17により撮像素子18の撮像面に被写体の光学像が形成され、撮像素子18はそれを電気信号に変換する。プリアンプ19は撮像素子18の出力映像信号を所定のレベルまで増幅し、プロセス回路20によって所定の信号処理が施され、標準TV信号として出力される。バンドパスフィルター21はプリアンプ19の出力から高周波成分を抽出するもので、ゲート回路22は1フィールド又は1フレーム分の信号の内、合焦検出を行う領域すなわち撮像画面における合焦検出領域に相当する信号のみを通過させる。検波回路23はゲート回路22の出力を検波し、その画面での高周波成

分の最大振幅値、即ちピーク値を示す信号を形成する。検波回路23の出力信号はレンズ17の合焦度を代表しており、それが大きくなる程合焦状態に近い。モーター駆動回路24は撮像画面毎の検波回路23の出力値に従いモーター25を駆動し、レンズ17を常に合焦状態が得られるように自動制御するものである。

以上、ビデオカメラ等の受動型自動焦点調節装置の代表的な方式を示した。

ところで、近年、ビデオカメラ等を始めとする映像機器の民生機器としての普及にともない、将来、家庭用のビデオカメラの一つの形態としてレンズ交換が可能なカメラが考えられる。この様なカメラに第14図の様な受動型の自動焦点調節装置を組合わせる例としては第15図の様な構成が推定される。

第15図にて一点鎖線28がレンズとカメラと境界を示し、左側がレンズ、右側がカメラ本体とする。検波回路23の出力とレンズ側モーター駆動回路との関係が、使用するレンズによって異なると、共

なる。

更に、本発明を実施するに適した形態として、カメラ側に第5図の様な測距装置を有し、レンズ側に第11図～第13図の様な測距装置を有する形態をとることができる。

このような場合には、両方の測距装置を個々に独立して動作させるか、いずれか一方を優先的に使用することが考えられる。

しかしながら上述の例においては、必ずどちらかの自動焦点測距装置のみを動かしていることになる。したがって、能動型、受動型の2つの装置を有しながら、第1表に示した様なそれぞれの方式図々において合焦確率の低い被写体条件に対しての性能は全く改善することができず、精度良く合焦検出を行うことができない。

したがって、ビデオカメラ等の交換レンズ化においては、このように自動焦点調節装置をどちらに有しているか、あるいは両方か、またその方式についての情報を通信し、且つこれらを最適制御できるような方法が必要となるであろう。

通の制御が困難になるため、共通言語化回路26によってどの様なレンズに対しても共通に情報を伝達する為の部分である。具体的にはモーターの回転方向、速度等の情報は回路26で共通言語化された後、不図示のマウント接点を介してレンズ側の翻訳回路27に伝えられる。翻訳回路27では、そのレンズの現在絞り値、焦点距離、フォーカシングレンズの位置敏感度、ヘリコイドリード等に応じて最適のモーター速度が算出され、その結果に応じてモーター駆動回路24を制御してモーター25を駆動する。尚、カメラ側の検波回路23、共通言語化回路26等は1個のマイコンとして構成してもよい。またレンズ側の翻訳回路17、モーター駆動回路24についても同様に1個のマイクロコンピュータとして駆動してもよい。

レンズ交換可能なカメラの他の態様としてはカメラ側に第5図の様な測距装置を持たず、レンズ側に例えば第11図～第13図に示す様な能動型の測距装置を備える場合がある。この場合には、当然レンズ側に備えられた測距装置を働かせることに

(問題点を解決するための手段)

本発明は上述の目的を達成するためになされたもので、その特徴とするところは、互いに方式の異なる第1及び第2の焦点検出装置を組み合わせて使用可能な装置において、前記第1の焦点検出装置を単独で使用する状態と、前記第2の焦点検出装置とを組み合わせて用いる状態とで、前記第1の焦点検出装置の合焦検出特性を可変する制御手段を備えてなる自動焦点検出装置にある。

また、レンズを交換可能なカメラにおいて、前記カメラ側に自動焦点調節装置を有するか否かを検出する検出手段と、該検出手段の出力に応じて前記レンズ側の自動焦点調節装置の焦点検出精度を制御する制御手段とを備えたカメラにある。

そしてこれらの構成によって能動型測距装置を備えたレンズを自動焦点調節装置を持たないカメラと組合わせた場合には、能動型装置のみで測距を行い、同レンズを第14図の様な受動型測距装置を有するカメラと組合わせた場合においては、両装置の機能を停止させず、結果として第1表の様な

た31はフォーカシングレンズ移動用モータ10の駆動制御を行う部分である。更にスイッチ部32はこのモータ駆動回路31をレンズ側の能動型装置からの信号で行うのか、カメラ側からの信号で行うのかを切替えるためのものである。レンズとカメラの間では信号ライン33、34、35で相互に情報の通信を行っている。通信は不図示の公知のマウント部の接点等により行われる。又、この様に通信ラインを複数本にせず通信バツファを用い、シリアル伝送してライン数を減少しても構わない。36はカメラ側のマイクロコンピュータである。

尚、第2図、第3図、第4図にてマイクロコンピュータ29、36での制御動作のフローを説明するが、第1図での信号ライン33～35の通信内容はライン33はレンズLからカメラCへのレンズ情報の初期伝達及び後述する制御用フラグ2、5の伝達ラインとなる。またライン34はカメラからレンズへ後述する合焦判定レベル D_{th} とフラグ2、3の伝達ラインとなる。またライン35はスイッチ32の切換制御信号の伝達ラインとなる。

両装置の弱点を補う構成をとることを可能とするものである。

(作 用)

これによって前ピン、後ピンの方向検知には能動装置を用い、第1表の「大ボケ状態」での受動型の欠点を補い、また合焦検出には第1優先として受動型装置を用い、第1表の「ガラス越し」「遠距離」「正反射」「低反射率」での能動型の欠点を補うものである。また「低コントラスト」「低照度」に関しては再び能動型にて精度を高めるものである。

(実施例)

以下、本発明における自動焦点調節装置を各図に示す一実施例について詳細に説明する。

第1図は本発明のカメラの一実施例における構成を示すブロック図である。図中、第11図～第14図の例と同一の符号は同一の構成要件を示している。レンズとカメラ本体の境界28に対し、レンズ側をL、カメラ側をCで表わす。29はレンズL側のマイクロコンピュータであり、この内、30は能動型測距装置の制御を行う制御回路部分である。ま

第2図は、第1図のカメラ側のマイクロコンピュータ36の制御フローを説明するフローチャートである。尚、制御動作において参照されるフラグ0～フラグ6の示す意味を簡単に解説すると、以下の第2表の様になる。各フラグは、それぞれ1、0の2つの状態をとり、これにもとづいて各制御状態を表わすものである。

第 2 表

フラグNo.	内 容
0	制御フローのスタート時、受動型測距の時0、1回目以降1
1	能動型で測距すると1、受動型に引き渡し1回目で0
2	モータをレンズ送り込み方向へ駆動しているとき1、送り出しているとき0
3	モータストップで1、フラグ2で示されている如く駆動されているとき0
4	焦点電圧特性の山を登った状態があるとき1、次に下ると合焦
5	スイッチ32が受動AF側に切替わっているとき1、能動側のとき0
6	能動型AFを備えているとき1、備えていないとき0

第2図にて、step1でカメラの電源オン等によりカメラ側マイクロコンピュータ36のフローがス

スタートする。尚、本フローは例えばフィールド周期の $1/60\text{sec}$ で1周するものとする。尚、初期状態のイニシャライズとして1周目の当初のみstep2にてフラグ0, 1, 3, 4をFalseとし、又step3にてレンズ情報を読み込む。すなわち、初期状態では、第1表から明らかなように、スタート時受動型で測距し(フラグ0, 1)、フォーカシングレンズ駆動用モータの駆動を開始し、合焦検出動作に入る(フラグ3, 4)とともに、step3で各情報を参照するものである。このレンズ情報の読み込みにはライン33を用いる。step4では変数 F_0 に合焦の度合を示す値の初期値として、第1図に示すカメラ側受動型測距装置の検波回路23の出力 F の値を格納する。続いてstep5では変数 F_0 に変数 F_1 の内容を格納する。この F_1 は、制御フローをスタートして最初にこのstep5に進んだ場合は、内容はクリアされているが、本制御フローを繰り返している状態では、前回検波回路23より出力され変数 F_0 に格納された値となっている。そしてstep6では、変数 F_0 の内容を変数 F_1 に格

納する。したがってこの時点で変数 F_1 には現在の合焦の度合を示す情報が、変数 F_0 には前回の合焦の度合を示す情報がそれぞれ格納されている。step7では、 $F_1 - F_0$ の演算を行い、その演算結果を変数 dF に格納する。すなわち dF は前回と今回の合焦の度合を示す信号の差を表わすものである。step8では、step3において読み込まれたフラグ6の情報に基づき、レンズ側に能動型測距装置を有しているか否かが判断される。もしフラグ6が0で能動型装置がない場合には、第14図、第15図にて説明した様な受動型測距装置により、上述の dF に格納されている合焦度に応じた情報にもとづいて測距動作を行う。またフラグ6が1で能動型装置を有している場合には、step9にて、レンズ側のマイクロコンピュータ29よりフラグ5の情報を読み込む。この情報の読み込みは、第1図のライン33を介して行われる。

続いてstep10では、能動型測距装置において、合焦判定のための判定レベルすなわち減算回路13の出力レベルと比較して合焦状態か否かを判定す

るためのスレシヨルドレベル D_n に所定の判定レベル k_i を設定する。このレベル k_i は合焦点近傍の判定は可能であるが、最終的な合焦判定の精度としては受動型測距装置よりも劣るという条件において決定された値である。尚、後述するがカメラ側に受動型の測距装置を持たない場合すなわちレンズ側の能動型測距装置のみで合焦判定する場合には判定レベル D_n の値として k_i より小さい値 k_0 を設定する。すなわち能動型測距装置による合焦判定は減算器13の出力にもとづいて行われ、受光素子1A, 1Bの出力が等しくなって減算器の出力が0となったとき合焦と判断される。しかしながら、実際には被写体のわずかな動き、ノイズ、発光素子2から発射された光線のあたっている場所の変化、また検出感度や光学系の特性等から考えて、合焦判定範囲に不感帯を設定しないで減算器の出力が0となったときを合焦判定基準レベルとすると、サーボ系がハンチングを生じ、不安定になってしまう。そこで合焦点に不感帯を設定すべく、減算器13の出力の絶対値が所定レベル以下のとき合焦と判定

するようになっている。 D_n はそのための合焦判定レベルである。したがって、合焦判定レベル D_n が k_i に設定されたときは、 k_i に設定されたときよりも、合焦判定レベルが高いため、合焦点において合焦と判定される不感帯が広く、合焦精度が低下されたことになる。

上述したように、カメラ側に受動型測距装置を備えているときには、第1段階として能動型測距装置の感度を下げ($D_n = k_i$)、カメラ側に受動型測距装置を備えておらず、レンズ側の能動型測距装置のみで測距を行わねばならないときには、能動型測距装置の精度を上げる($D_n = k_0$)ように動作する。

step11では、step9にてレンズ側より読み込んだフラグ5が1か0かが判別される。フラグ5は、後述する第3図のレンズ側マイクロコンピュータ29の制御フローにて説明するが、基本的には、能動型装置で後ピン、前ピンがわかる際には0、合焦点に近く能動型装置の感度では後ピン、前ピンの判定が不能の時すなわちその時設定されている合焦

判定レベル D_a において合焦点と判定されてモータが停止している時は1となる。

また能動型測距装置にて被写体からの反射光情報が得られない時すなわち第1図のレンズ側能動型測距装置における加算器12の出力が所定のレベル以下であるときには、図示しない距離感位置の検出をする遠距離スイッチが到達限界距離すなわち無限遠に相当する位置を検知した際にフラグ5を1とするものである。

フラグ5が0、すなわち能動型装置で前ピン、後ピンの判定が可能な場合には、step12に進み、フラグ0とフラグ1を1に、フラグ3とフラグ4を0にそれぞれした上で、step13において第1図のスイッチ32を能動型測距装置側に切り換える。具体的には、第1図におけるスイッチ32をレンズ側マイクロコンピュータ29の制御回路30とモータ駆動回路31とを接続するように切り換えることを示す。またこのスイッチ切換命令はライン35を用いてカメラ側マイクロコンピュータ36からレンズ側マイクロコンピュータ29へと伝達される。これ

のみであり、スタート直後またはフラグ5が0から1に変化した直後には、フラグ3を0にセットしているため、必ずstep16の判定はNとなる。step17では第1図においてスイッチ32を駆動回路31とライン34が接続される側に切替える。これは、以後受動型測距装置の状態に応じてフラグ2とフラグ3の制御が行われることを意味する。

step18ではフラグ0が1かどうか判定される。フラグ0が1であるのは、第2表から明らかなように、step12を通った次の回であるかどうかを示している。すなわち能動型測距装置で合焦点近傍へ追い込んで、受動型測距装置へ切替えたのか、そうでないかを判定している。そうでない時というのはスタート直後にstep11の判定がYすなわちスイッチ31が受動型測距装置側であった場合である。この際には、とりあえず現在のフラグ2の状況に応じてモータ10を回転させて、検波回路23より出力された合焦点に応じた値Fが大きくなったかどうか(dFが正か負か)を見極めた上で、正しいフラグ2の状態を判断してレンズ駆動方向を決

によってレンズ17はレンズ側の能動型測距装置によって制御される。

step14では第1図でのレンズ側マイクロコンピュータ29内の制御回路30でのフラグ2の情報をライン33によってカメラ側に取り込んでいる。これは能動型測距装置から受動型測距装置へと切り変わった際に、すなわちこの制御フローを繰り返す中でstep11においてフラグ5が1と判断された後にモータ10の回転方向を切換前の方向と同一方向に維持し、制御動作を円滑に連続させるためのものである。

以上の制御動作を、step11でフラグ5が1となるまで、すなわち、合焦点近傍で、感度を低下させた($D_a = k_1$)能動型測距装置では前ピン、後ピンの判断ができなくなるまで繰り返し行う。

step11において、フラグ5が1であった場合には、step16に進んで、フラグ3の状態が判定される。フラグ3が1となるのは、第2表に示すように、レンズ駆動用モータ10がストップしている場合であるため、後述のstep22とstep29の場合

定する必要がある。この為にdFの正しい情報を作るべくstep24でフラグ0を1にして最初に戻す。これにより次のstep7のdFの値をstep25にて判定して合焦判断する際に有効なdFの内容を作ることができる。

step18がYであるとstep19でフラグ1が0かどうか判定される。この判定がYすなわちフラグ1が1の時は、能動型測距装置から受動型測距装置に切替えた直後である。Nすなわちフラグ1が0の時は受動型になってからこの制御フローの2回目以降であることを示す。

step19の判定がYの時には受動型測距装置による測距動作において、step20でフラグ1が0にセットされる。これにより次回以降はstep19の判定はNとなる。step21ではdFが正か負かが判定される。前述のように、能動型で前ピンまたは後ピンから合焦点近傍と判定されるにいたったときのレンズ駆動用モータの回転方向を維持していることから、step21の判定は合焦特性曲線の山を登っている最中で、Yとなる筈であり、この時に

はステップ59にて次にdFが負になったら合焦判定とする為の条件フラグであるフラグ4を1にする。また、その時の被写体やレンズ交換に起因する例えば能動型測距装置と受動型測距装置での測距視野の差などの理由で、step21の判定がNとなっていた場合には、両装置間でのスイッチ32の切換が多発し、距離環がハンチングを継続することが懸念されるため、step22にてフラグ3を1にしてモーターを停止させる。この際には $D_a = k_e$ の範囲内で能動型装置の合焦点近傍には距離環が追いついていないので、はなはだしいボケが生じていることはない。尚、一度フラグ3が1になると次にフラグ5が0となる迄レンズ駆動用モーターのストップ状態が続く。すなわち本システムでの合焦後の再起動トリガーは能動型装置が前ピンまたは後ピンを再検知することによって行われることに他ならない。

step19の判定がNの時にはstep25でdFの正負判別が行われる。Yすなわち正であればモーターの回転方向が正しいのでstep23と同様の理由で

有する場合には k_e でありそうでない場合は後述する様に k_s となる。第1図にてセンサー1Aの出力とセンサー1Bの出力信号を増幅回路6A、6B、ハイパスフィルタ9A、9B、検波回路7A、7B、積分回路8A、8Bを介して加算器12より得たA+Bの信号が定められたしきい値を d_{a+b} とすると、これを越えているかどうかstep32で判定される。この判定がNの場合には、被写体が、能動型では測距不能な遠方にあると判断されるので、レンズをより遠方のものにピントが合う方向（一般に繰り込み）へ移動する必要がある。その場合はstep39にてフラグ2を1にする（フラグ2=1は繰り込み方向）。またその結果、遠距離スイッチがONすなわちレンズが無限度に達したことが検知されるとstep40でY判定となり、step41にてフラグ5を1として受動型測距装置に切り換える状態を設定する。

尚、ここで言う遠距離スイッチは能動型測距装置の能力からは問題なく測距の行える限界距離に合焦するレンズ位置すなわち無限度をレンズが

フラグ4を1としてstep4へと復帰する。またstep25においてN判定の時にはstep27にてフラグ4が1かどうか調べられる。1であれば合焦判定条件下で合焦度の特性曲線の山を登りきって下りに転じdFが負になったということであり、step29にてフラグ3を1としてモーターを停止する。

step27にてNの場合にはstep28にてフラグ2を反転、すなわちモーターを反転させる。これは、例えばスタート直後にフラグ5が1だった場合すなわち能動型測距装置によってレンズ駆動方向が制御されていない場合のモーター回転方向が合焦方向でなかった際にはstep28におけるモーターの反転が有効となるものである。

次に第3図、第4図を用いてレンズ側のマイクロコンピュータ29（第1図）の制御フローを説明する。第3図は、第1図において30で示した能動型測距装置の制御回路のフローである。

step30にてスタートした後step31にてカメラ側より合焦判定レベル D_a の値を読み込む。 D_a の値は前述した様にカメラ側に受動型測距装置を

とるとONする様に構成されている。

step32にてYすなわち能動型測距装置で測距可能な時にはstep33にて減算器13の出力Dの絶対値 $|D|$ と合焦判定レベル D_a の比較がなされ、Nであれば合焦近傍であるためstep34でフラグ5を1にして受動型測距装置に切り換える用意をしてstep31へと戻る。

またstep33がYの場合はstep35でフラグ5を0にした後、step36に減算器13の出力Dの正負判定が行われる。これは前ピン、後ピンの判定であるので、その結果に応じてフラグ2を最適化してレンズ17の駆動方向を制御する(step37、step38)。

第4図は第1図のレンズ側マイクロコンピュータ29のうちでモーター制御部分31のフローを示す。step42でスタートした後、step43でフラグ3が1か0かが判定される。フラグ3が1の場合にはstep44にてモーターを停止する。第2図にて説明した様にフラグ3が1となるのは第1図中スイッチ32が受動型測距装置側に切り換わっている時に限る。即ち、この様に能動型測距装置をレンズ側

に有し、カメラ側に受動型測距装置を有する組合せの場合、最終的に合焦判定を行うのは必ずカメラ側の測距装置ということになる(カメラ側に測距装置がない場合のカメラ側、マイクロコンピュータの制御フローは第6図を用いて後述する。)

第4図において、step43でフラグ3が0と判断された場合には、step45にてフラグ2すなわちレンズ駆動方向の状況の判断が行われる。フラグ2はモーター10(第1図)の回転方向を決定しているので、step45の判定に応じてレンズの回転方向及び速度をただちに決定してもよい。第4図の例ではstep46、47において、スイッチ32(第1図)が能動型測距装置側にあるか受動型測距装置側にあるかによってモーター10の速度をHighとLowの2速に切り替えている。この判定結果に応じて、step47、step51、step49、step50によって、レンズ駆動方向それぞれにおいて、モーター速度を適正に制御している。すなわち、本実施例において能動型、受動型の両方を有するシステムでは、能動型測距装置を用いている場合には、

判定される。ここでレンズ側にも測距装置がない場合は、step55へと進み、マニュアルによる焦点調節動作による制御となる。

step54でレンズ側に能動型測距装置があることが確認された場合には、上述のレンズ、カメラの両側に測距装置を有する場合と異なり、レンズ側能動型測距装置のみで最終的な合焦判定を行うため、step55で合焦判定レベル D_n に上述の k_1 より小さい判定レベル k_2 を設定する。これにより、能動型測距装置の合焦判定範囲が合焦点近傍のごく狭い範囲となり、合焦判定条件が厳しくなる。

step56でフラグ5の状態が判定され、フラグ5が1でY判定であった場合には、step57でスイッチ32をカメラ側マイクロコンピュータ36へと切り換え、カメラ側マイクロコンピュータ36では、これを受けてただちに合焦と判断し、step58でフラグ3を1にしてレンズ側へと送信し、レンズ駆動用モータを停止する。すなわちカメラ側に受動型測距装置を持たないため、レンズ側の能動型測距装置の感度を上げている($D_n = k_2$)ため、レ

合焦点から離れていることを意味するので、能動型のときはモータ速度をHigh、受動型のときは合焦点近傍であるので、モータ速度をLowと制御している。

尚、ここで「燃り込み」と記したのは前ピン→合焦の時の駆動方向であり「繰り出し」は後ピン→合焦の時の駆動方向となる。尚、速度に関しては、この例の様なHigh、Lowの2速に限らず、用いている自動焦点調節装置の構成に応じては合焦点からの距離に応じて多段にすることも容易である。

第5図、第6図では上述実施例と全く同一の能動型測距装置を備えたレンズユニットを、測距装置を有していないカメラ装置に取付けた場合のブロック図及びカメラ側マイクロコンピュータの制御フローチャートを示す。

第6図において、step52で制御フローをスタートした後、step53でレンズ情報をレンズ側マイクロコンピュータ29に読み込んだ後、step54で能動型測距装置をレンズ側に備えているか否かが

レンズ側からの合焦判定をもって最終的に合焦と判断するものである。

またstep56でフラグ5が0の場合は、step59でフラグ3を0にセットし、step60でスイッチ32をレンズ側能動型測距装置に切り換えた状態を保ち、step54へと復帰し、能動型測距装置による測距動作を続行する。

これにより、同じレンズユニットを用いて受動型測距装置を有していないカメラと組み合わせても、正しい動作を行うことができる。

因みに第5図はこの組み合わせを示すブロック図であり、受動型測距装置をカメラ側に備えていないこと以外は、第1図と全く同様であり、説明は省略する。

さて、ここで、本発明において、レンズ側の能動型測距装置の合焦精度を、カメラ側の受動型測距装置の有無によって切り換えるかについて説明しておく。

すなわち前述の第1表をともに参照しながら考えると、能動型は、遠くの被写体は不得手であるが、

測距可能な範囲では、前ピン、後ピンを正確に判定できる。しかし合焦点近傍では、反射光を見ているため、光のあたっている部分が、ほんとうに焦点を合わせようとしている場所か否かの判断が正確に行えず、また被写体のわずかな動きやノイズにも弱く、合焦精度自体は、受動型の方が正確である。

一方、受動型は、被写体との距離に関係なく自動焦点調節が可能で、且つ合焦点近傍において精度が高いが、レンズを駆動して合焦度の変化を見なければ、前ピン、後ピンの判別ができない。

そこで、レンズ側の能動型測距装置を前ピン、後ピンの判別に用い、合焦近傍では数値的にカメラ側の受動型測距装置を用いる。このために、両装置を用いるときには能動型装置の合焦精度をわざと低下させ($D_a = k_f$)、合焦点近傍で確實に受動型装置による測距となるように構成されている。

またカメラが受動型装置を備えていない場合は、レンズ側の能動型測距装置のみで、測距しなければならないので、その合焦精度を高く設定する

レンズ鏡筒に取り付けたブラシとこのブラシが滑動する接点を配した基板とから構成されており、これ自体は周知の位置検出手段を用いることができる。またアイリスエンコーダ109は、メーター内に組み込まれたホール素子手段によって構成してもよい。そしてこれらの情報 f 、 F_∞ はそれぞれレンズ側マイクロコンピュータ29を介してカメラ側マイクロコンピュータ36へとライン110、111を介して伝達されるようになっている。

ここで、このような構成をとる理由を説明する。受動型測距装置のセンサーとして第14図の例の様に撮像素子18を用いる場合には即ち、直接的に結乱円径を測定していることに相当する。またレンズとして第9図に示す様な最も一般的な4群ズームレンズを想定する。同図において101は前玉レンズで繰り出すと近く、繰り込むと遠くの距離にピント合わせが行われる。

102は変倍レンズで、位置を変えることにより全系の焦点距離 f が変わる。103は補正レンズで、変倍に伴う結像位置のずれを補正する働きを有す

($D_a = k_f$)。

これによって、レンズとカメラの種々の組合せに対して自動焦点調節装置の最適制御を可能とするものである。

尚、さらに詳しい内容は後述する実施例から明らかとなるであろう。

第7図～第10図は本発明における他の実施例を示すものである。本実施例は、レンズ側からカメラ側へと、合焦、非合焦に関する情報の他に、レンズの絞り値 F_∞ 及びズームレンズを備えている場合の焦点距離 f の情報を伝送し、これらの情報に応じて制御特性を変化させるようにしたものである。

ここで第7図は上述の構成を示すブロック図である。第1図の第1の実施例と異なる点は、それぞれズームレンズによる焦点距離情報 f を検出してカメラ側に送信するズームエンコーダ108と、絞り値を検出してカメラ側に送信するアイリスエンコーダ109を新たに備えたことであり、これ以外の構成は第1図の例と全く同一構成である。

ズームエンコーダは、たとえばバリエーターレ

る。これにより同一被写体距離を撮影中に変倍動作を行っても前玉レンズ101の位置を変更する必要はない。一般に102と103は不図示のカム溝を有したカム環により連動している。105は結像のための第4群レンズである。

ここで、全系の焦点距離を f 、1群レンズ101の焦点距離を f_r とすると1群レンズが定量「1」動いた時の結像面位置の変動はよく知られている様に $(f/f_r)^2$ で示される(1群レンズ位置敏感度)。また、結像面で同一結乱円径 d が発生する結像位置のズレ量 A は $A = d \cdot F$ で示される。

すなわち、受動型測距装置が判別できる最小の結乱円径を d_{min} とすると前玉レンズの位置ずれ量は $(d \cdot F_\infty \cdot f_r) / f^2$ となり、 d 、 f_r を定数と考えると F_∞ / f^2 に比例してずれ量が大きくなる。前玉の位置ズレ量は、指標に対する距離 l の停止ズレとも同一である。

一方、第12図～第13図にて説明を行った様な能動型測距装置では焦点距離 f や絞り値 F_∞ によらず前玉の停止位置ズレは一定の値となる。

第10図は縦軸に前五の停止位置ズレ（もしくは距離誤のズレ）をとり、横軸に f'/F の値をとった場合の能動型測距装置と受動型測距装置の特性を示した。106は能動型測距装置での特性図、107は受動型測距装置での特性図を示す。特性107をもって測距を行う場合に、合焦信号が得られている際の画面は同一のボケレベルに押さえられるので、このボケレベルが問題のない範囲であれば「オートフォーカス」としての性能は満足できる。しかし「測距」という能力を考えると所定値 K 点より左側では能動型測距装置の方がすぐれている。

そこで本実施例では、第8図のフローチャートに示すように、第2図の第1の実施例における制御フローチャートにおいて、step8の次に、step61、step62、step63を追加し、step8において、 f'/F_{∞} と所定値 K とを比較し、 $f'/F_{\infty} > K$ のときは、受動型測距装置に向いており、第2図の制御フローと同様に、step9へと進む。以後の動作は第2図と全く同様である。

またstep61で、 $f'/F_{\infty} \leq K$ の場合には、受動

てから伝達してもよい。

また f'/F_{∞} を算出する代わりに焦点距離 f と絞り値 F_{∞} のテーブルを用いる構成も考えられる。例えば第3表の様に f と F の組合わせ条件を予め設定された0～6の6段階の値で示し、これを図示しないメモリに格納しておく。

第 3 表

F_{∞} f	～2.8	2.8～5.6	5.6～11	11～22	22～
80～57	0	1	2	3	4
57～40	1	2	3	4	5
40～28	2	3	4	5	6
28～20	3	4	5	6	6
20～14	4	5	6	6	6
14～10	5	6	6	6	6
10～7	6	6	6	6	6

このような表を用いる場合の構成としては、この表のデータをレンズ側マイコン29に持たせる場合とカメラ側マイコン36に持たせる場合の2通りが

型測距装置に不向きであるため、step62へと進み、能動型測距装置の合焦判定レベル D_n に k_s を設定した後、step63へと移行して能動型測距装置のみによる測距動作を行う。尚、step63における制御動作は第6図に示すstep52～step60と全く同一であり、これ以上の説明は省略する。

このようにして、本実施例によれば、第10図に示すように、合焦信号が得られている状態における画面上のボケ量に応じ、能動型測距装置の方が有利な場合となる K 点より左側では能動型測距装置を用いるようにしたものである。このメリットとしては

- ① K 点より左側の条件にて測距性能に余裕がある。
- ② 距離情報を得たい場合、例えば被写体距離に応じて同一画角が得られる様に自動的に焦点距離 f を変更する様な機能を実現する様な場合に高精度となる。

等が考えられる。

尚、第7図の例の別の実施形態として f'/F_{∞} の値をレンズ内のマイクロコンピュータ29で演算し

考えられる。

また、第8図に示すフローチャートのstep61の f'/F の代わりとして上表の値とし、 K としては例えば2、3といったしきい値 K に相当する設定値を入れる必要がある。このような情報テーブルを用いると、演算速度を大幅に向上できるし、システムの演算処理が簡略化され、構成も簡単になる。
〔発明の効果〕

以上説明した様にレンズ交換可能なカメラシステムにおいてレンズ側とカメラ側にそれぞれ測距装置を有する組合わせの場合に、どちらかの測距装置のみを働かせるのではなく、両装置を最適条件で働かせながら測距することによって、測距精度を大幅に向上させることが可能となる如く構成したので、特にレンズ側に外測の能動型測距装置、カメラ側に撮像素子をセンサーに兼用したタイプの受動型測距装置を有する場合

- ① 前ピン、後ピンの方向検出を能動型の測距装置で行う為には大ボケ状態からの方向の検出が瞬時にして行える。この為高倍レンズの大ボケ時等、

従来受動型測距装置では方向検出が困難であった条件下での性能が向上する。

②受動型測距装置の場合において、大ボケ状態で撮像による誤測距が発生する問題があったが、この点を解決することが出来る。

③能動型測距装置で測距不能であった到達距離以上の被写体に対しても測距可能となる。

④能動型測距装置と受動型測距装置それぞれの苦手被写体に対して補足し合うことが可能である。

⑤ f^2/F_∞ に応じて測距アルゴリズムを切換えることによって「距離」を知る精度を維持することが可能となり、自動画角決定等に有利である。

⑥受動型測距機能を有していないカメラに組合った際には能動型装置の精度を向上させて機能できる。

などのメリットがある。特に高倍で明るいレンズに対して十分な測距精度を維持する際には、多大なる効果が期待できる。

以上のように、ビデオカメラ等を交換レンズ化するにあたり、重要な課題となる自動焦点調節装

置の最適制御が可能となり、その効果はきわめて大きい。

尚、上述の各実施例においては、受動型測距装置に撮像手段より出力される映像信号中より合焦点に応じた信号を抽出する場合について説明したが、これに限定されるものではなく、他の方式の受動型測距装置であっても適用可能である。

4. 図面の簡単な説明

第1図は本発明における自動焦点調節装置の第1の実施例を示すブロック図、

第2図は第1図の実施例におけるカメラ側マイクロコンピュータの制御動作を説明するためのフローチャート、

第3図は第1図の実施例におけるレンズ側マイクロコンピュータの能動型測距装置の制御動作を説明するためのフローチャート、

第4図は同じくフォーカシングレンズ駆動用のモータの制御動作を説明するためのフローチャート、

第5図はカメラ側に測距装置（自動焦点調節装置）を備えていない場合を示すブロック図、

第6図は第5図の状態におけるカメラ側マイクロコンピュータの制御動作を説明するためのフローチャート、

第7図は本発明における自動焦点調節装置の他の実施例を示すブロック図、

第8図は第7図の実施例におけるカメラ側マイクロコンピュータの制御動作を説明するためのフローチャート、

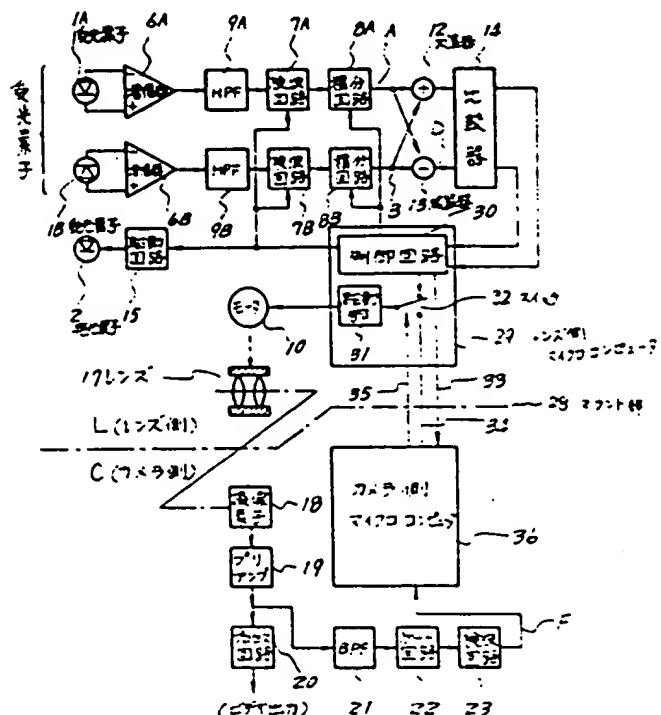
第9図は4群ズームレンズの一般的構成を示す図、

第10図は、 f^2/F_∞ とレンズの距離の停止位置との関係を示す特性図、

第11図、第12図は能動型測距装置の動作原理図、

第13図は能動型測距装置の構成を示すブロック図である。

第1図

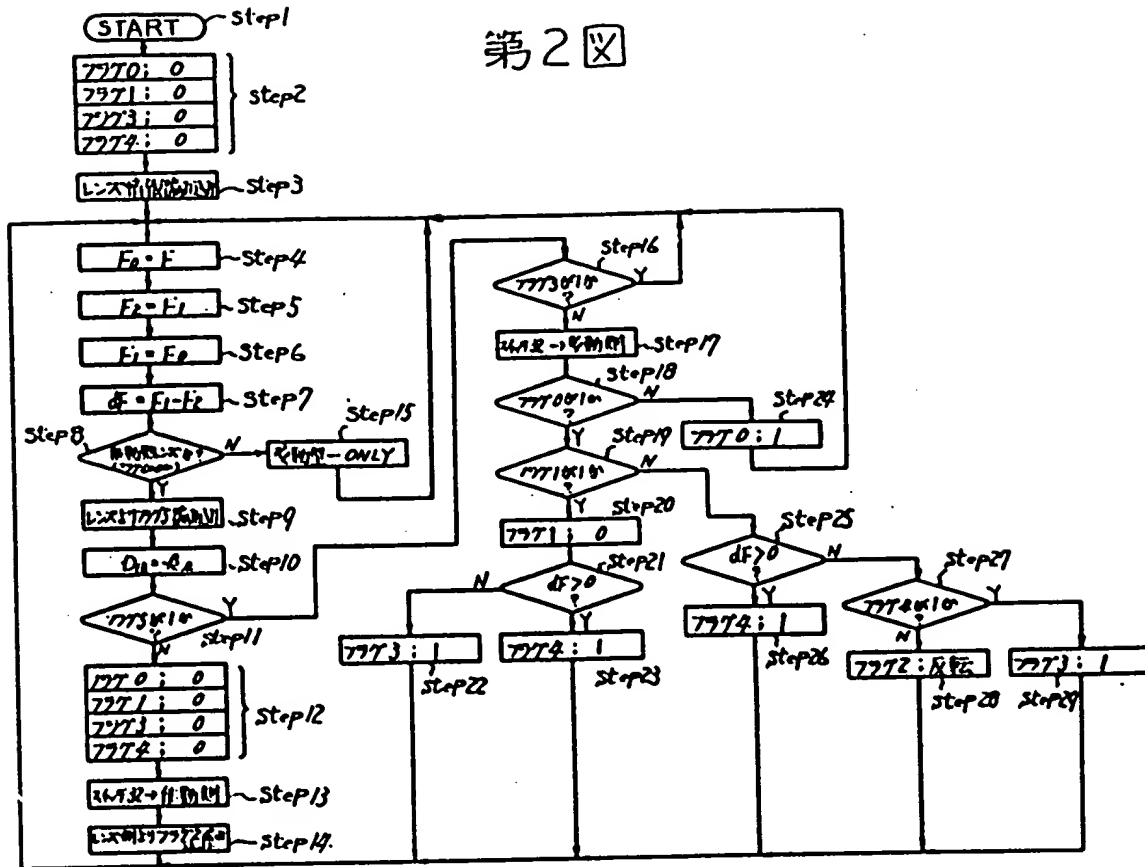


特許出願人 キヤノン株式会社

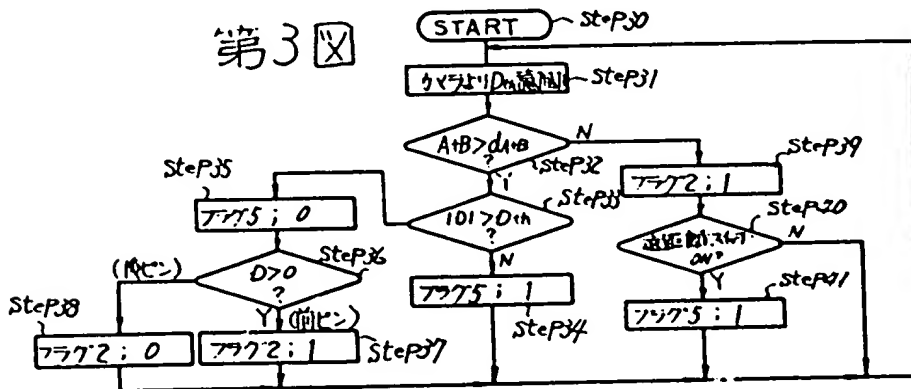
代理人 丸島 儀



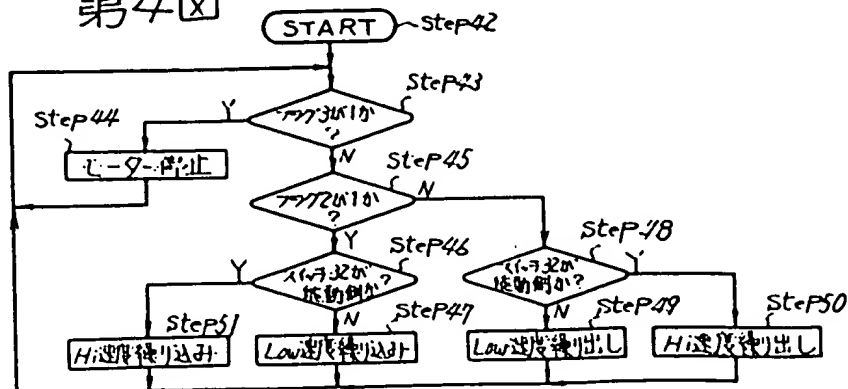
第2図



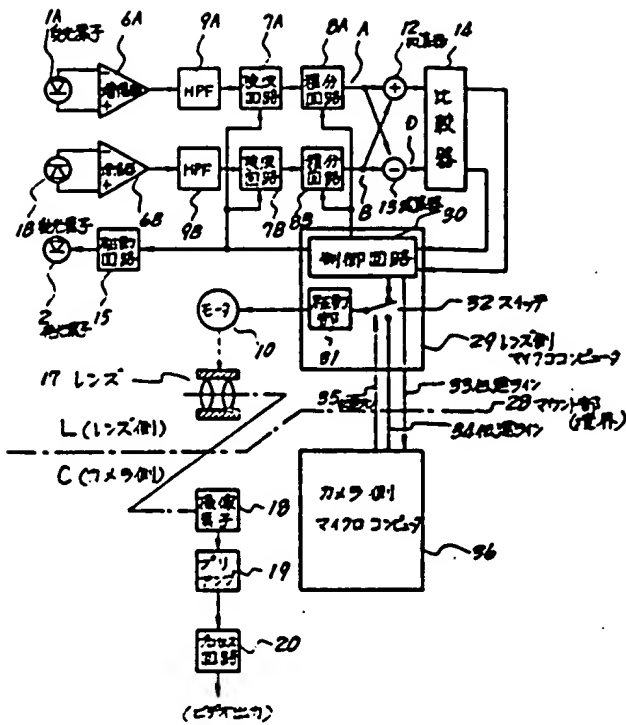
第3図



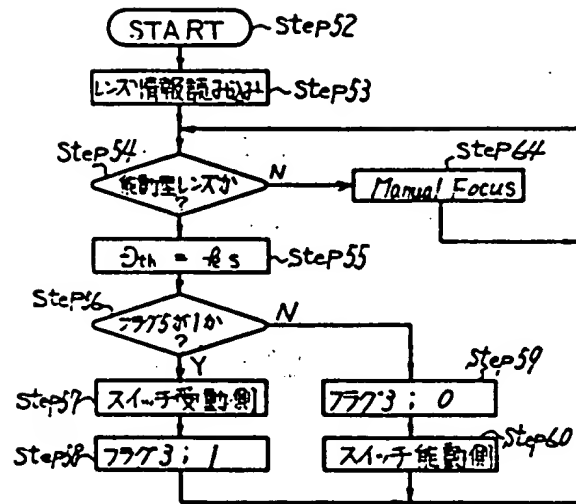
第4図



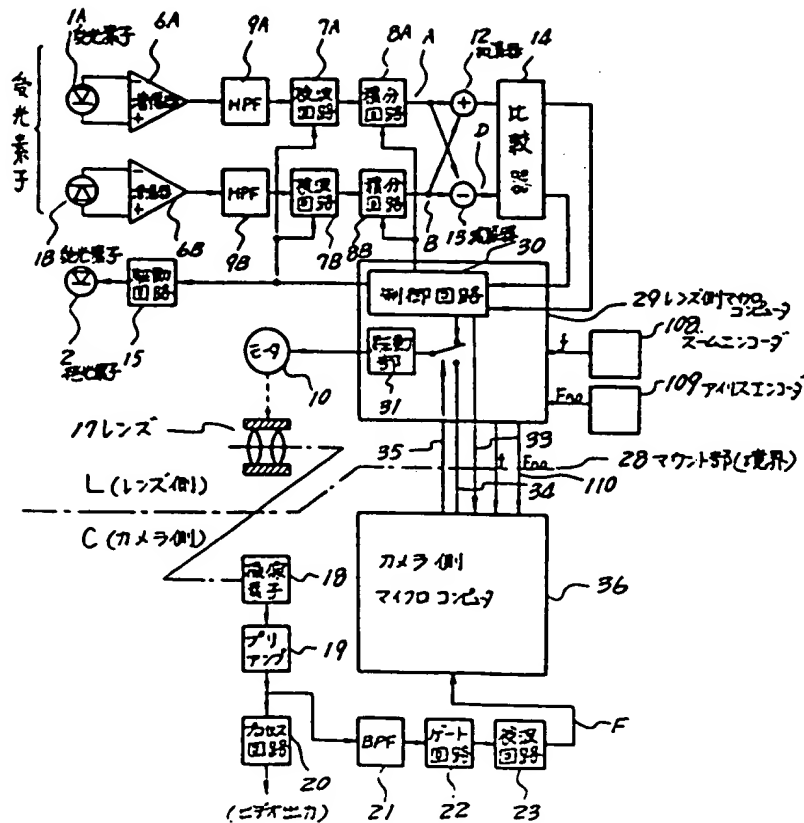
第 5 図



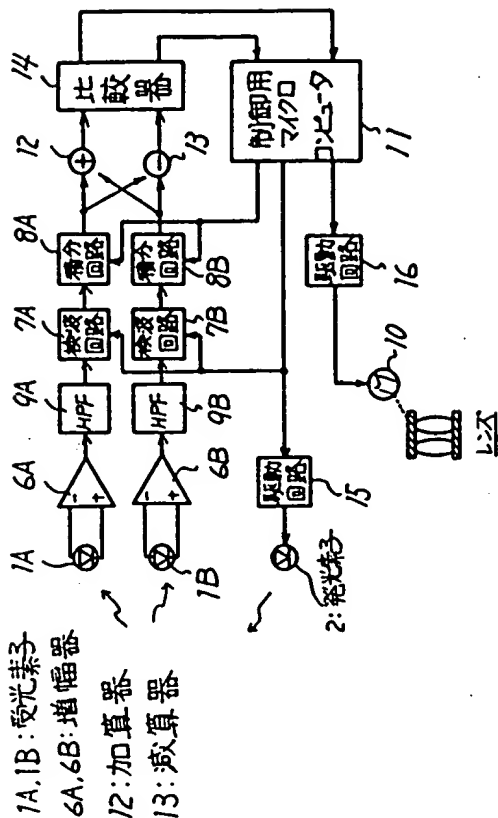
第 6 図



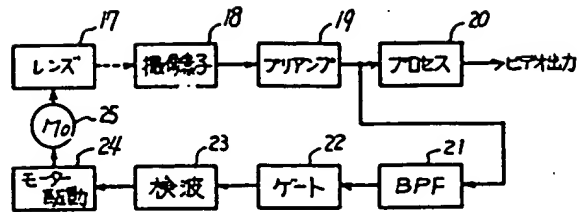
第 7 図



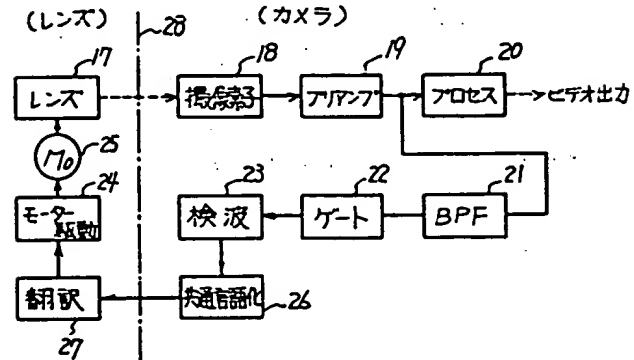
第13図



第14図



第15図



手続補正書 (方式)

昭和63年11月8日

特許庁長官 吉田 文 殿

1. 事件の表示

昭和63年 特 許 願 第 189806 号

2. 発明の名称

自動焦点検出装置

3. 補正をする者

事件との関係 特許出願人

住 所 東京都大田区下丸子3-30-2

名 称 (100) キヤノン株式会社

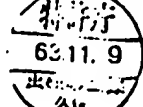
代表者 賀 来 隆 三 郎

4. 代 理 人

居 所 〒146 東京都大田区下丸子3-30-2

キヤノン株式会社内 (電話758-2111)

氏 名 (8987) 弁理士 丸 島 儀 一



方式 (m)

5. 補正命令の日付

昭和63年10月25日 (発送日付)

6. 補正の対象

明細書の図面の簡単な説明の欄

7. 補正の内容

明細書の図面の簡単な説明の欄を別紙の通り補正する。

4. 図面の簡単な説明

第1図は本発明における自動焦点調節装置の第1の実施例を示すブロック図、

第2図は第1図の実施例におけるカメラ側マイクロコンピュータの制御動作を説明するためのフローチャート、

第3図は第1図の実施例におけるレンズ側マイクロコンピュータの能動型測距装置の制御動作を説明するためのフローチャート、

第4図は同じくフォーカシングレンズ駆動用のモータの制御動作を説明するためのフローチャート、

第5図はカメラ側に測距装置（自動焦点調節装置）を備えていない場合を示すブロック図、

第6図は第5図の状態におけるカメラ側マイクロコンピュータの制御動作を説明するためのフローチャート、

第7図は本発明における自動焦点調節装置の他の実施例を示すブロック図、

第8図は第7図の実施例におけるカメラ側マ

イクロコンピュータの制御動作を説明するためのフローチャート、

第9図は4群ズームレンズの一般的構成を示す図、

第10図は、 f^2 / F_{∞} とレンズの距離項の停止位置ずれの関係を示す特性図、

第11図、第12図は能動型測距装置の動作原理図、

第13図は能動型測距装置の構成を示すブロック図、

第14図は一般的な受動型の測距装置の一例を示すブロック図、

第15図は第14図の測距装置を備えたビデオカメラを交換レンズ化した場合を推定したブロック図である。